

Cooling circulation for cooling an internal combustion engine with one or more cooling channels has a cooler, upper and lower coolant pipes and a pump built into the lower coolant pipe driven by a variable RPM electric motor

Patent number: DE19925986

Publication date: 2000-12-14

Inventor: DAUB HANS-GUENTER (DE); WEIGOLD THOMAS (DE); ZIERER GERALD (DE); PFETZER JOHANNES (DE); RIEHL GUENTHER (DE); SCHMITZ MATTHIAS (DE); ROCKLAGE GERTA (DE); MELZER FRANK (DE); HEIDRICH TORSTEN (DE); LINDE HANSJUERGEN (DE); NEUMANN UWE (DE); REHKLAU ANDREAS (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: F01P7/14

- european: F01P5/10; F01P7/16C

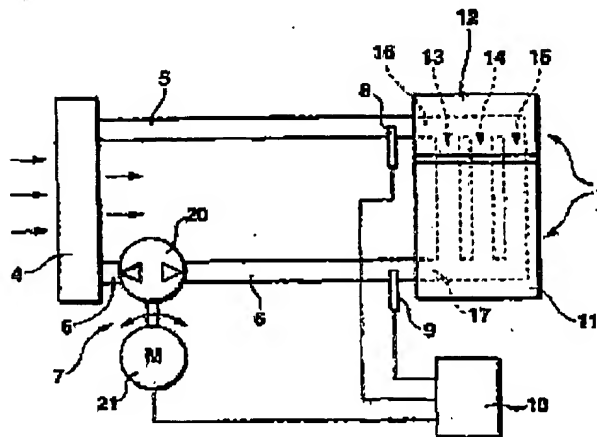
Application number: DE19991025986 19990608

Priority number(s): DE19991025986 19990608

Report a data error here

Abstract of DE19925986

A coolant pumping device (2) pumps in two feed directions and is triggered by a controller (10) to feed coolant in two directions alternately if an internal combustion engine's (ICE) (3) temperature is low, so that only small coolant amounts are pumped in and out from the ICE. This avoids unnecessary heat dissipation during heating up the ICE to operating temperature and provides a more even temperature distribution in the ICE.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

② **Offenlegungsschrift**
③ **DE 199 25 986 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:
F 01 P 7/14

④ Aktenzeichen: 199 25 986.0
⑤ Anmeldetag: 8. 6. 1999
⑧ Offenlegungstag: 14. 12. 2000

DE 199 25 986 A 1

⑦ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:

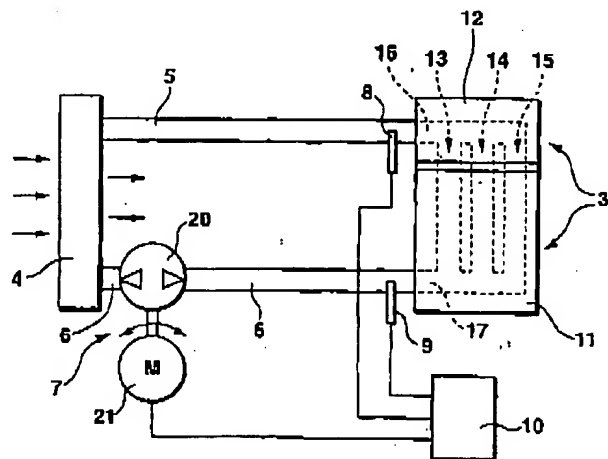
Daub, Hans-Gunter, 77836 Rheinmünster, DE;
Weigold, Thomas, 76532 Baden-Baden, DE; Zierer,
Gerald, 77815 Bühl, DE; Pfetzer, Johannes, 77815
Bühl, DE; Riehl, Guenther, 77830 Bühlertal, DE;
Schmitz, Matthias, 76534 Baden-Baden, DE;
Rocklage, Gerta, 79585 Steinen, DE; Melzer, Frank,
Dr., 76530 Baden-Baden, DE; Heidrich, Torsten,
71665 Vaihingen, DE; Linde, Hansjuergen, Prof. Dr.,
96450 Coburg, DE; Neumann, Uwe, 96050
Bamberg, DE; Rehklau, Andreas, 96450 Coburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

④ Kühlkreislauf zum Kühlen eines Verbrennungsmotors

⑤ Ein bekannter Kühlkreislauf zum Kühlen eines Verbrennungsmotors mit wenigstens einem Kühlkanal hat einen Kühler, eine obere Kühlflüssigkeitsleitung und eine untere Kühlflüssigkeitsleitung eingebaut eine Pumpe, die von einem Elektromotor mit variabler Drehzahl antreibbar ist in Abhängigkeit von der Temperatur des Verbrennungsmotors, die mittels eines Temperaturfühlers gemessen wird. Wegen des Fehlens eines üblichen thermostatisch gesteuerten Mischventils und eines von dem Mischventil offenbaren Bypasses um den Kühler ist nicht ausschließbar, daß die Pumpe nachteilig kalte Kühlflüssigkeit in den Verbrennungsmotor pumpt.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, eine Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (20) derart zu gestalten, daß sie in zwei Förderrichtungen zu pumpen vermag. Ein Steuergerät (10) zum Steuern ist derart eingerichtet, daß bei niedriger Temperatur des Verbrennungsmotors (3) die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (20) abwechselnd in zwei Richtungen fördert, so daß nur geringe Kühlflüssigkeitsmengen aus dem Verbrennungsmotor (3) heraus- und hineingepumpt werden. Dies vermeidet während des Erwärmens des Verbrennungsmotors (3) auf Betriebstemperatur eine unnötige Wärmeabfuhr und sorgt für eine gleichmäßigere Temperaturverteilung in dem Verbrennungsmotor (3).



DE 199 25 986 A 1

DE 199 25 986 A 1

1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Kühlkreislauf nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

Durch das Dokument FR 2 519 694 A1 ist gemäß dessen Fig. 4 ein Kühlkreislauf zum Kühlen eines wenigstens einen durchströmbarcn Kühlkanal aufweisenden Verbrennungsmotors bekannt mit einem Kühlluftstrom aussetzbaren Kühler, mit einer oberen und einer unteren Kühlflüssigkeitsleitung zwischen dem Kühlkanal des Verbrennungsmotors und dem Kühler und mit einer mit der unteren Kühlflüssigkeitsleitung verbundenen Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung. Diese Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung besitzt eine erste Pumpe, die von einem Elektromotor mit variabler Drehzahl antreibbar ist. Parallel zu dieser ersten Pumpe geschaltet und dabei diese erste Pumpe zeitweilig unterstützend ist eine zweite Pumpe angeordnet, die unter Zwischenschaltung einer steuerbaren Kupplung von dem Verbrennungsmotor antreibbar ist. Dem Verbrennungsmotor ist ein Temperatursensor zugeordnet, von dessen Anzeige ausgehend die Drehzahl des Elektromotors der ersten Pumpe steuerbar ist und zusätzlich bedarfsweise die Kupplung aktivierbar ist zu dem Zweck, daß auch die zweite Pumpe zum Fördern von Kühlflüssigkeit durch den Kühlkreislauf betreibbar ist.

Wenigstens bei winterlichen tiefen Temperaturen und bei langsamer Fahrt über Schnee oder Glätte und dabei einem Heizwärmebedarf in einem mit dem Kühlkreislauf ausgerüsteten Fahrzeug ist nicht auszuschließen, daß mittels der ersten Pumpe dem Kühler entnommene und in den Verbrennungsmotor gepumpte Kühlflüssigkeit eine wesentlich unterhalb einer günstigen Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors liegende Temperatur aufweist. Infolge der niedrigen Temperatur der Kühlflüssigkeit beim Eintritt in den Verbrennungsmotor wird Schmieröl relativ zähflüssig sein, was zu erhöhter Verlustleistung führt. Auch ist nicht auszuschließen, daß die Temperatur in einem Zylinderblock des Verbrennungsmotors wesentlich unterhalb der Temperatur eines Zylinderkopfes dieses Verbrennungsmotors liegt, was zu einer hohen Beanspruchung bei einer zwischen diesen Bauteilen eingefügten sogenannten Zylinderkopfdichtung führt.

Vorteile der Erfindung

Der Kühlkreislauf zum Kühlen eines Verbrennungsmotors gemäß dem Patentanspruch 1 hat den Vorteil, daß in dem Verbrennungsmotor einerseits für geringere Temperaturunterschiede gesorgt wird und andererseits wenigstens während einer Aufwärmung des zunächst noch kalten Verbrennungsmotors auf Betriebstemperatur der Verbrennungsmotor im Bereich des Anschlusses der unteren Kühlflüssigkeitsleitung vor Unterkühlung bewahrt wird.

Durch die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Patentanspruchs 1 angegebenen Kühlkreislaufs möglich.

Die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 2 ergeben den Vorteil, daß allein durch Umschaltung des Elektromotors in zwei entgegengesetzte Drehrichtungen und dabei ohne Zuhilfenahme von beispielsweise elektromagnetisch oder elektromotorisch steuerbaren Ventilen wechselnde Kreislaufrichtungen erzzielbar sind.

Die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 3 geben ein konkretes Ausführungsbeispiel für die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung an, wobei bekannte und bewährte zuverlässige Bauelemente verwendbar sind.

2

Die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 4 ergeben eine Verbesserung des Betriebsverhaltens des Kühlkreislaufs. Durch die Verwendung eines oberen Temperatursensors und eines unteren Temperatursensors ist ein angepaßtes Steuergerät in der Lage, eine Temperaturdifferenz zwischen oben und unten des Verbrennungsmotors auf wenige Grade zu begrenzen. Dies macht ein thermostatisches Mischventil und eine sogenannte Bypassleitung zum Kühler entbehrlich. Dadurch fällt auch der von einer durchströmten Bypassleitung ausgehende ausgeprägte Kühleffekt, der bei winterlichen Temperaturen und noch kalter Verbrennungskraftmaschine nachteilig ist, weg.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel mit einer in zwei Kreislaufrichtungen pumpenden Pumpe und Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel mit je einer Pumpe für eine jede der Kreislaufrichtungen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das erste Ausführungsbeispiel eines Kühlkreislaufs 2 gemäß der Fig. 1 umfaßt einen Verbrennungsmotor 3, einen Kühlluftstrom aussetzbaren Kühler 4, eine obere Kühlflüssigkeitsleitung 5, eine untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 und der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 zugeordnet eine Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7, einen oberen Temperatursensor 8, einen unteren Temperatursensor 9 sowie ein an die beiden Temperatursensoren 8 und 9 angeschlossenes Steuergerät 10 zum Betreiben und dabei Steuern der Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7.

Der Verbrennungsmotor 3 hat beispielsweise in sich bekannter Weise einen Motorblock 11 und einen auf diesen aufgesetzten Zylinderkopf 12 und weist in dem Motorblock 11 und in dem Zylinderkopf 12 verlaufend wenigstens einen Kühlkanal 13, 14, 15 auf, die oben in einen oberen Sammelkanal 16 münden und unten von einem unteren Sammelkanal 17 ausgehen. Die obere Kühlflüssigkeitsleitung 5 kommuniziert mit dem oberen Sammelkanal 16 und die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 kommuniziert mit dem unteren Sammelkanal 17. Der obere Temperatursensor 8 ist dabei entweder in wärmeleitendem Kontakt mit der oberen Kühlflüssigkeitsleitung 5 nahe dem Zylinderkopf 12 oder aber an dem Zylinderkopf 12 befestigt. Entsprechend ist der untere Temperatursensor 9 in wärmeleitendem Kontakt mit der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 nahe dem Motorblock 11 oder aber direkt am Motorblock 11 befestigt. Es steht dem Konstrukteur des Verbrennungsmotors frei, Kühlkanäle in Parallelschaltung und dabei im wesentlichen senkrecht anzuordnen oder aber Kühlkanäle beispielsweise im wesentlichen waagrecht auszurichten und über Steigleitungen miteinander zu verbinden. Insoweit zeigt die Fig. 1 ein unverbindliches Ausführungsbeispiel eines Verbrennungsmotors.

Die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7 des ersten Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 1 weist in die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 eingefügt als Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung eine Pumpe 20 auf, die gemäß den beiden gemäß ISO 1219 angegebenen Dreiecken in entgegengesetzten Kreislaufrichtungen fördern kann. In der Fig. 1 heißt dies, daß die Pumpe 20 einerseits Kühlflüssigkeit aus dem Kühler 4 entnehmen und durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 in den unteren Sammelkanal 17 pumpen kann und andererseits diesem unteren Sammelkanal 17 Kühlflüssigkeit entnehmen und in den Kühler 4 pumpen kann. Hierfür ist die Pumpe 20 beispielsweise nach Art einer Zahnradschraube aus-

DE 199 25 986 A 1

3

4

gebildet. Bei einer solchen Ausbildung sind von dieser Pumpe 20 erzeugbare Förderströme im wesentlichen linear abhängig von einer Drehzahl, mit der diese Pumpe 20 angetrieben wird. Zum Antreiben der Pumpe 20 besitzt die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7 einen Elektromotor 21. Dieser Elektromotor 21 ist so ausgebildet, daß er in zwei Drehrichtungen betreibbar ist. Dabei steht es dem Konstrukteur frei, auszuwählen zwischen beispielsweise einem Gleichstrommotor mit einem Kommutator und Bürsten oder einem elektronisch kommutierbaren Gleichstrommotor oder aber einem anderen Drehfeldmotor aus dem Stand der Technik. Je nach Art des verwendeten Motors ist das Steuergerät 10 eingerichtet, die Stromrichtung durch die Bürsten eines Kollektormotors zu verändern oder über die Kommutierung umzuschalten von einem Umlaufsinn eines Drehfeldes in den entgegengesetzten Umlaufsinn. Desweiteren ist das Steuergerät 10 auch eingerichtet, die Drehzahl des Elektromotors 21 zu variieren, entweder durch Steuern der Stromstärke oder aber durch Vorgabe der Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes.

Bei Inbetriebnahme des Verbrennungsmotors 3 unterhalb eines Temperaturniveaus, das das Betriebstemperaturniveau ist, wird der Elektromotor 21 periodisch für eine Pumpenrichtung der Pumpe 20 und dazu abwechselnd für eine zweite Pumpenrichtung der Pumpe 20 eir geschaltet. Das Einschalten erfolgt relativ kurzzeitig, so daß Verschiebungen einer in der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 enthaltenen Säule aus Kühlflüssigkeit hinein in den Verbrennungsmotor 3 und heraus aus diesem in Richtung des Kühlers 4 beispielsweise in der Größenordnung von dem doppelten des Durchmessers der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 liegen. In der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 findet also eine Pendelströmung statt, so daß auch in den Kühlkanälen 13, 14, 15 Pendelströmungen entstehen. Erkennbar ist, daß solche Pendelströmungen zur Vergleichmäßigung einer Temperaturverteilung im Verbrennungsmotor 3 führen und andererseits wenig Wärme von allmählich erwärmter Kühlflüssigkeit außerhalb des Verbrennungsmotors per Wärmeableitung durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 und die obere Kühlflüssigkeitsleitung 5 an die Umgebung Luft verloren geht. Insoweit ist auch erkennbar, daß wegen des geringen Wärmeverlustes an die Umgebung im Bereich der oberen Kühlflüssigkeitsleitung 5 und der unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 eine vorteilhafte schnelle Erwärmung des Verbrennungsmotors 3 statufinden kann. Mittels wenigstens eines der beiden Temperaturfühler 8 bzw. 9 ist es dem Steuergerät 10 möglich, den Erwärmungsvorgang zu beobachten und mit einem dem Steuergerät 10 vorgegebenen Schwellwert zu vergleichen. Beim Erreichen eines der Aufwärmphase des Verbrennungsmotors 3 zugeordneten Sollwerts wird das Steuergerät 10 den Elektromotor 21 derart steuern, daß von der Pumpe 20 mehr Kühlflüssigkeit durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 in den Verbrennungsmotor 3 gepumpt wird als in einer nachfolgenden Pumpenperiode mittel der Pumpe 20 und dabei durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 hindurch aus dem Verbrennungsmotor entnommen wird. Insoweit kommen unterbrochene Teilkreisläufe der Kühlflüssigkeit zustande mit dazwischen statufindenden Rückströmphasen. Hierbei dient beispielsweise der obere Temperaturfühler 8 der Kontrolle der Kühlflüssigkeitstemperatur und einer davon abhängigen Steuerung des Elektromotors 21 und der untere Temperaturfühler 9 dient dem Steuergerät 10 dazu, Vorwärts- und Rückwärtsströmungen über den Elektromotor 21 und die Pumpe 20 so zu steuern, daß ein unvorteilhafter Temperaturunterschied zwischen dem Motorblock 11 und dem Zylinderkopf 12 vermieden wird.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist durch die Ausbildung der Flüssigkeitspumpeinrichtung 7 derart, daß sie in einer er-

sten Kühlkreislaufrichtung und in einer entgegengesetzten zweiten Kühlkreislaufrichtung zu fördern vermag und daß das Steuergerät 10 das Pumpen in den einander entgegengesetzten Kühlkreislaufrichtungen steuert, die Möglichkeit gegeben, auf einen normalerweise zum Kühler parallel geschaltet eingebauten Bypass und ein thermostatisch gesteuertes Mischventil zu verzichten.

Das zweite Ausführungsbeispiel eines Kühlkreislaufs 2a gemäß der Fig. 2 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 dadurch, daß nunmehr eine Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7a zwei als Strömungsmaschinen ausgebildete Pumpen 20a und 20b aufweist. Diese Pumpen 20a und 20b besitzen jeweils ein innerhalb eines Gehäuses 25 drehbares Schaufelrad 26. Die Schaufelräder 26 sind gleichachsrig ausgerichtet und die Gehäuse 25 haben voneinander einen Abstand, derart, daß dazwischen ein Elektromotor 21a und zwischen diesem und dem jeweils benachbarten Gehäuse 25 ein Freilauf 27 Platz finden. Solche Freiläufe werden auch je nach ihrer Anwendungsart als Überholkupplungen bezeichnet. Die Freiläufe 27 sind an Enden 28 einer Motorwelle 29 angebaut und derart ausgerichtet, daß bei einer Drehrichtung der Motorwelle 29 nur einer der beiden Freiläufe als Freilauf wirkt und der andere Freilauf die Wirkung einer nur in einer Richtung wirkenden Kupplung hat. Folglich ist beim Einschalten des Elektromotors 21a in der einen oder der anderen Drehrichtung jeweils nur eine der beiden Pumpe 20a bzw. 20b von dem Elektromotor 21a antreibbar. Insoweit ist beispielsweise der Pumpe 20a eine erste Kreislaufrichtung zugeordnet und der Pumpe 20b ist eine zweite, entgegengesetzte Kreislaufrichtung zugeordnet. Wiederum ist die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung 7a einer unteren Kühlflüssigkeitsleitung 6 zugeordnet oder in diese eingebaut. Dabei ist die Pumpe 20a dazu bestimmt, Kühlflüssigkeit zu dem Verbrennungsmotor 3 zu pumpen und die Pumpe 20b ist dazu bestimmt, Kühlflüssigkeit aus dem Verbrennungsmotor durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 zum Kühler 4 zu pumpen. Erkennbar besteht der Unterschied des zweiten Ausführungsbeispiels zum ersten Ausführungsbeispiel lediglich darin, die Pumpe 20 des ersten Ausführungsbeispiels durch eine Anordnung von zwei Pumpen 20a und 20b zu ersetzen. Insoweit ist es nicht notwendig, das zweite Ausführungsbeispiel in seiner Gesamtheit darzustellen. Es wird deshalb lediglich noch beschrieben, daß vor einem Einlaufstutzen 30 der jeweiligen der Pumpen 20a und 20b Kühlflüssigkeitsleitungsverzweigungen 31 angeordnet sind. Zwischen diesen Kühlflüssigkeitsverzweigungen 31 und in der beabsichtigten Strömungsrichtung nachgeordnet hin zu den Einlaufstutzen 30 ist jeweils eine Pumpenversorgungsleitung 32 eingebaut. Sinngemäß ist ausgangs der Pumpen 20a und 20b eine Ausleitungsleitung 33 angeordnet.

Im Betrieb des Kühlkreislaufs 2a ist unter Verwendung des Steuergerätes 10 des ersten Ausführungsbeispiels der Elektromotor 21a des zweiten Ausführungsbeispiels ebenfalls in zwei Drehrichtungen einschaltbar, wobei Betrieb in beiden Drehrichtungen, wie bereits beschrieben, periodisch wechseln kann und je nach mittels der Temperatursensoren 8 und 9 gemessenen Temperaturunterschieden Perioden, in denen vom Kühler 4 in Richtung zum Verbrennungsmotor 3 durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 gefördert wird, unterschiedlich sind zu denjenigen Perioden, in denen in entgegengesetzter Richtung durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 gefördert wird.

Auch hier ist vorgesehen, bei noch nicht betriebswarmen Verbrennungsmotor Einstromungen durch die untere Kühlflüssigkeitsleitung 6 und die obere Kühlflüssigkeitsleitung 5 und dem gemäß Pendelströmungen durch den wenigstens einen Kühlkanal 13 zu bewirken, so daß fast keine Wärme-

DE 199 25 986 A 1

5

ableitung durch die Kühlflüssigkeitsleitungen 5 und 6 oder gar den Kühler 4 erfolgt. Erst, wenn eine gewollte Temperatur im Betrieb des Verbrennungsmotors 3 erreicht ist, werden die Perioden für die eine Pumprichtung und die andere Pumprichtung so unterschiedlich bemessen, daß ein periodisch unterbrochener Kreislauf den Vorwärtsströmungen und Rückwärtsströmungen überlagert ist. Dadurch wird dann vom Verbrennungsmotor 3 wegzuleitende Wärmeenergie dem Kühler 4 zugeführt zur Ableitung an die Umgebungsluft.

In der Fig. 2 sind beide Pumpen 20a und 20b vereinfacht und dabei gleich groß dargestellt. Weil es im Normalbetrieb des Verbrennungsmotors 3, wenn also die Betriebstemperatur erreicht ist, überwiegend auf die Förderleistung der Pumpe 20a ankommt, ist diese für die für den Vollastbetrieb des Verbrennungsmotors 3 erforderliche Kreislaufleistung auszubilden. Weil dagegen die Pumpe 20b lediglich ein Hilfsmittel ist zur Erzeugung von Pendelströmungen, besteht die Möglichkeit, diese Pumpe 20b für weniger Pumpleistung bzw. einen geringeren Förderstrom und deshalb kleiner auszubilden.

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf zum Kühlen eines wenigstens einen durchströmbar**en** Kühlkanal aufweisenden Verbrennungsmotor, mit einem Kühlluftstrom aussetz**ba**ren Kühler, mit einer oberen und einer unteren Kühlflüssigkeitsleitung zwischen dem Kühlkanal des Verbrennungsmotors und dem Kühler, mit einer Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung, die mit einer der Kühlflüssigkeitsleitungen verbunden ist und wenigstens eine Pumpe und einen diese Pumpe mit variabler Drehzahl antreibenden Elektromotor aufweist, und mit einem dem Verbrennungsmotor zugeordneten Temperatursensor zum Steuern des Elektromotors, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (7, 7a) eingerichtet ist zum Pumpen von Kühlflüssigkeit in zwei einander entgegengesetzten Kreislauf**ri**chtungen und daß ein zwischen dem Temperatursensor (8, 9) und dem Elektromotor (21, 21a) der Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (7, 7a) angeordnetes Steuerger**ä**t (10) derart eingerichtet ist, daß bei niedriger Temperatur durch periodisches Umschalten die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (7, 7a) abwechselnd in zwei Kreislauf**ri**chtungen fördert und bei Ansteigen der Temperatur des Verbrennungsmotors (3) die Kühlflüssigkeitspumpeinrichtung (7, 7a) in der einen Kreislauf**ri**chtung je Periode ein größeres Volumen von Kühlflüssigkeit pumpt als in der entgegengesetzten Kühlkreislauf**ri**chtung.
2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerger**ä**t (10) eingerichtet ist zum mittelbaren Umschalten der Kreislauf**ri**chtungen durch abwechselndes Steuern des Elektromotors in zwei Dreh**ri**chtungen.
3. Kühlkreislauf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpeinrichtung (2) zwei nach Art von Kreiselpumpen ausgebildete Pumpen (20a, 20b) und zwischen diesen und dem Elektromotor (21a) je einen Freilauf (27) aufweist, wobei die Freilaufdreh**ri**chtungen der beiden Freiläufe (27) einander entgegengesetzt sind bezüglich des Elektromotors (21a).
4. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturfühler (8) bei der oberen Kühlflüssigkeitsleitung (5) dem Verbrennungsmotor (3) zugeordnet ist und daß ein zweiter Temperaturfühler (9) bei der unteren Kühlflüssigkeitsleitung (6) dem Verbrennungsmotor (3) zugeordnet ist und daß das

6

Steuerger**ä**t (10), das an beide Temperatursensoren (8, 9) angeschlossen ist, eingerichtet ist, die Umschaltun**ge**n in die unterschiedlichen Kreislauf**ri**chtungen derart zu steuern, daß eine Begrenzung eines Unterschiedes zwischen den Temperaturen, die von dem oberen Temperaturfühler (8) und dem unteren Temperaturfühler (9) angezeigt werden, stattfindet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

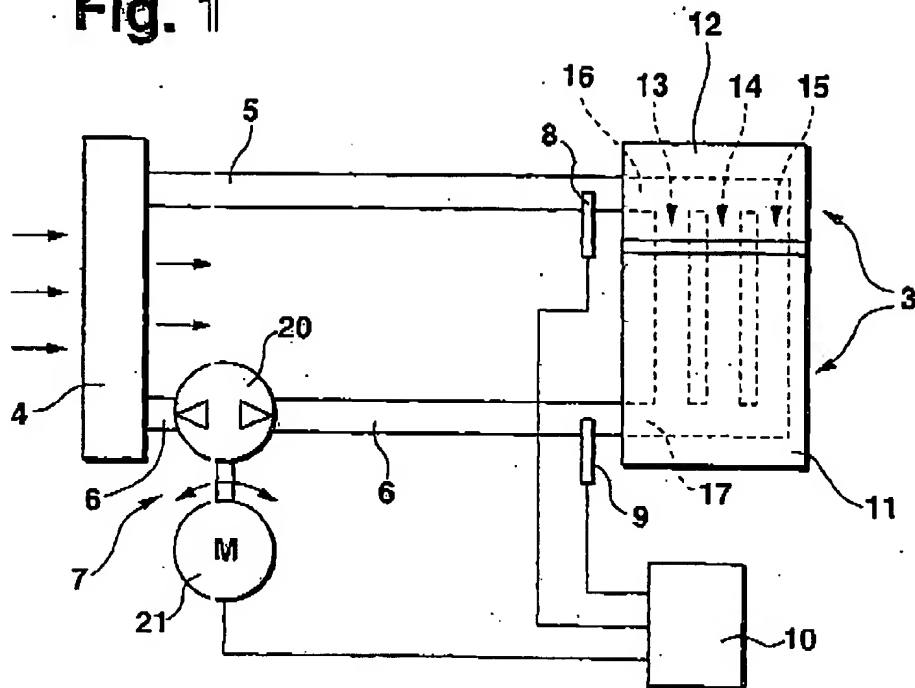
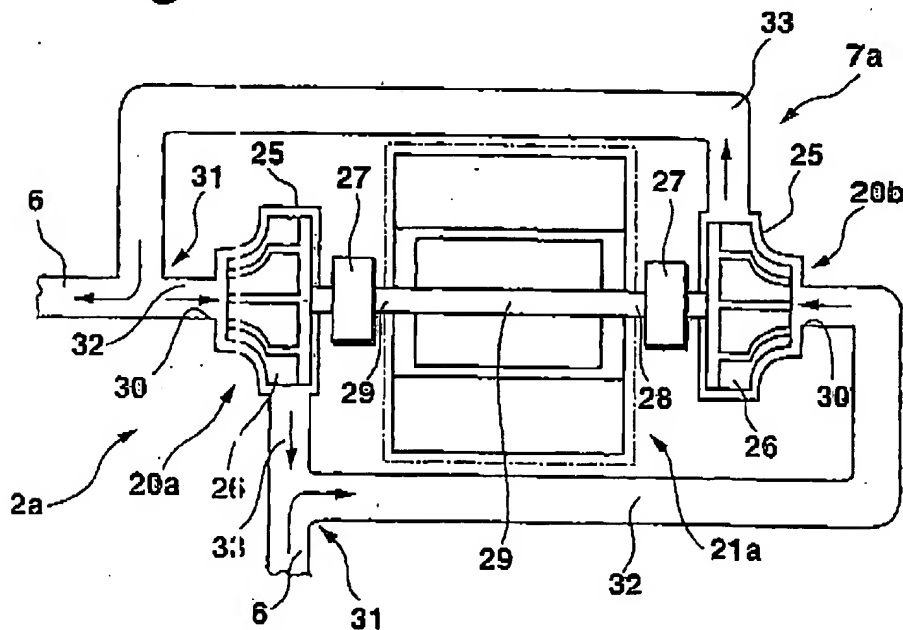
DE 199 25 986 A1

Int. Cl. 7:

F 01 P 7/14

Offenlegungstag:

14. Dezember 2000

Fig. 1**Fig. 2**

002 050/308